



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 313 112 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(51) Int Cl.7: **H01F 27/14**

(21) Anmeldenummer: **02020278.4**

(22) Anmeldetag: **11.09.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

- **Krüger, Werner**
61203 Reichelsheim (DE)
- **Kugler, Kurt**
93138 Hainsacker (DE)
- **Viereck, Karsten, Dr.**
93128 Regenstauf (DE)

(30) Priorität: **13.11.2001 DE 10155511**

(71) Anmelder: **Messko Albert Hauser GmbH & Co. KG**
61440 Oberursel/Taunus (DE)

(74) Vertreter: **Meier, Gerald Heinz**
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH,
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg (DE)

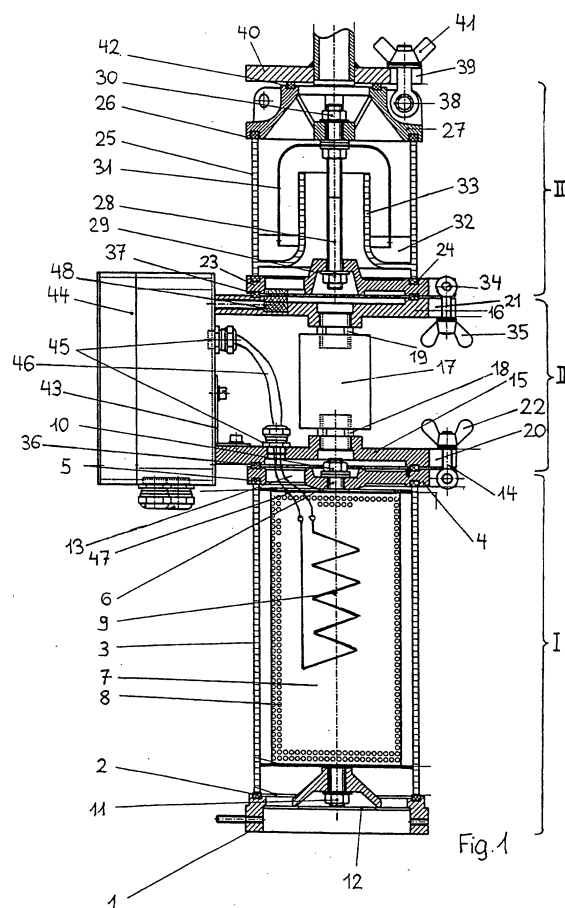
(72) Erfinder:
• **Brill, Rainer**
63667 Nidda (DE)

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2)
EPÜ.

(54) Luftentfeuchter für ölisolierte Transformatoren, Drosselspulen sowie Stufenschalter

(57) Die Erfindung betrifft einen Luftentfeuchter für ölisolierte Transformatoren, Drosselspulen oder Stufenschalter mit einem feuchtigkeitsabsorbierenden Absorptionsmittel bzw. Granulat, durch das die angesaugte Luft geführt wird. Erfindungsgemäss sind Mittel zur Aufheizung und damit Austrocknung des regenerierbaren Absorptionsmittels bzw. Granulats vorgesehen, so dass dieses im eingebauten Zustand bei Sättigung wieder regeneriert und damit für erneute Flüssigkeitsaufnahme und -bindung ertüchtigt werden kann.



EP 1 313 112 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Luftentfeuchter, wie er als Zubehör bei ölisierten Transformatoren, Drosselspulen oder Stufenschaltern zum Entfeuchten der in Ölausdehnungsgefäßen angesaugten Luft verwendet wird. Ein solcher Luftentfeuchter mit den Merkmalen des Oberbegriffes des ersten Patentanspruches ist aus DE 201 04 259 U1 bekannt.

[0002] Bei ölgefüllten Transformatoren ist üblicherweise ein Ölausdehnungsgefäß vorgesehen, um die durch Temperaturänderungen verursachten Volumenänderungen des Transformatorenöls auszugleichen. Damit die angesaugte Luft nicht unzulässige Feuchtigkeit aufweist, sind regelmäßig Luftentfeuchter vorgesehen. Bei diesen Luftentfeuchtern tritt die angesaugte Luft durch eine Ölvorlage als Schutz vor Verschmutzung in den eigentlichen Luftentfeuchter ein und wird dort durch feuchtigkeitsabsorbierendes Material getrocknet.

[0003] Der grundsätzliche Aufbau solcher Luftentfeuchter ergibt sich aus der deutschen Norm DIN 42562, Teil 1 und 2, die solche Luftentfeuchter mit Kieselsäuregel zur Trocknung der angesaugten Luft beschreibt.

[0004] EP 0 245 598 befasst sich ganz allgemein mit der Anordnung von Gas- bzw. Luftpolstern, auch von mehreren.

[0005] EP 0 746 000 befasst mit der Verwendung von Silicagel als Feuchtefalle.

[0006] DE 34 13 071 betrifft einen Luftentfeuchter für Transformatoren der eingangs beschriebenen Art.

[0007] DE 34 13 888 beschreibt einen weiteren Luftentfeuchter mit wasserdampfabsorbierendem Granulat.

[0008] DE 196 48 208 beschreibt die Trocknung bzw. Trockenhaltung mittels eines außerhalb des eigentlichen Transformators angeordneten Stickstoffpolsters.

[0009] Betrachtet man den bekannten Stand der Technik insgesamt, lassen sich die feuchtigkeitsabsorbierenden Materialien in zwei große Gruppen einteilen: Zum einen gibt es Materialien, etwa Zeolith, die nur eine begrenzte Menge von Wasser aufnehmen können, danach in den Sättigungszustand übergehen und ihre lufttrocknenden Eigenschaften unwiederbringlich verlieren und ausgetauscht werden müssen. Zum anderen gibt es Materialien, beispielsweise seien hier Silicagel oder KC TROCKENPERLEN ORANGE genannt, die das Wasser nur physikalisch binden und bei denen durch eine Ausheizung der ursprüngliche lufttrocknende Zustand wieder hergestellt werden kann, ohne dass es eines Austausches des Mittels selbst bedarf. Dieses Ausheizen erfolgt bisher nach vollständiger Demontage des Luftentfeuchters nach der deutschen Norm DIN 42562 in dazu geeigneten Vorrichtungen.

[0010] Die eingangs genannte DE 201 04 259 beschreibt einen Luftentfeuchter, der ein - mit Steuerkontakten versehenes Überwachungsgerät zum Überwachen des Feuchtigkeitsgehaltes des feuchtigkeitsabsorbierenden Mittels aufweist. Damit kann der bisher zeit-

abhängige Austausch in einen zustandsabhängigen Austausch des Absorptionsmittels überführt werden. Sobald das Überwachungsgerät anzeigt, dass die Sättigung des Absorptionsmittels erreicht ist, wird ein Signal zum Wechseln dieses Absorptionsmittels gegeben. Der Wechsel dieses Mittels selbst ist also nach wie vor erforderlich, er kann nur zeitlich besser und genauer an die tatsächlichen Gegebenheiten, konkret die tatsächliche Sättigung mit Feuchtigkeit, angepasst werden.

[0011] Es liegt auf der Hand, dass der Austausch des Absorptionsmittels umständlich ist. Die Verbindung der Ausdehnungsleitung zum Transformator muss geschlossen werden, der gesamte Luftentfeuchter muss demontiert werden, die einzelnen Kammern müssen geleert und mit neuem, frischem Absorptionsmittel gefüllt werden, wobei die Füllmenge immerhin 1,2 bis 4,8 kg betragen, das ganze also durchaus aufwändig ist.

[0012] Aufgabe der Erfindung ist es demnach, einen gattungsgemäßen Luftentfeuchter anzugeben, bei dem ein solcher Austausch des Absorptionsmittels nicht mehr erforderlich ist, sondern vielmehr im eingebauten Zustand ein Regenerieren dieses Mittels und damit eine Wiederherstellung der luftentfeuchtenden Funktion erfolgen kann.

[0013] Diese Aufgabe wird durch einen Luftentfeuchter mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst. Die Unteransprüche betreffen besonders vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0014] Der erfinderische Gedanke liegt dabei darin, dass im Luftentfeuchter selbst, und zwar im Bereich des Trocken- bzw. Absorptionsmittels, eine elektrische Heizung vorgesehen ist, die sowohl zustands- als auch zeitabhängig angesteuert werden kann. Damit ist es, wird regenerierfähiges Absorptionsmittel verwendet, möglich, dieses Mittel, wenn es gesättigt ist, wieder aufzuheizen, damit auszutrocknen und im Ergebnis in einen Zustand zurückzusetzen, der die erneute Feuchtigkeitsaufnahme gestattet.

[0015] Besonders vorteilhaft ist die elektrische Heizung als integrierte Widerstandsheizung im Granulatgehäuse, in dem sich das Absorptionsmittel befindet, ausgebildet.

[0016] Um sicherzustellen, dass die beim Ausheizen frei werdende Flüssigkeit ungehindert nach unten abtropfen kann, ist die Ölvorlage in einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung oberhalb des Absorptionsmittels - anders als beim Stand der Technik - angeordnet.

[0017] Weiterhin ist es vorteilhaft, eine zusätzliche Temperaturüberwachung der Heizung, z. B. durch einen zusätzlichen Temperatursensor, der bei Überschreitung einer Grenztemperatur den Heizkreislauf abschaltet, vorzusehen, um ein Überheizen mit Sicherheit zu vermeiden.

[0018] Es ist sinnvoll, die elektrischen Mschluss- und Kontaktelemente in einem separaten Schaltgehäuse, seitlich am Luftentfeuchter angeordnet, vorzusehen.

Der aus dem Stand der Technik bereits bekannte Feuchtesensor zur Überwachung der angesaugten Luft, die den Luftentfeuchter bereits durchlaufen hat, kann ebenfalls an diesem Schaltgehäuse befestigt werden und in das Innere des Luftentfeuchters mit seinem Messbereich ragen.

[0019] Schließlich ist in der Verbindung zum Transformator ein Magnetventil sinnvoll, das während des Aufheizens diese Verbindung schließt, um ein Eindringen der heißen und damit wasserdampfgesättigten Luft in den Luftraum des Ausdehnungsgefäßes des Transformators zu verhindern. Dieses Magnetventil kann besonders vorteilhaft entweder zwischen dem Granulatgehäuse und der Ölvorlage oder auch zwischen Ölvorlage und Ausdehnungsgefäß des Transformators angeordnet sein.

[0020] Die elektrische Heizung kann auf verschiedene Weise betätigt, d. h. in Betrieb gesetzt werden: Dies kann zum einen dann geschehen, wenn der Feuchtesensor Sättigung des Luftentfeuchters, d. h. einen unzulässigen Feuchtegehalt der angesaugten Luft signalisiert, also zustandsabhängig. Dies kann auch zyklisch geschehen, z. B. alle 48 Stunden, also zeitabhängig. Beide Möglichkeiten können natürlich auch kombiniert werden. Schließlich ist es auch möglich, die Heizung durch externe Informationen aus einem Transformatoren-Monitoringsystem, wie es die Anmelderin etwa unter der Bezeichnung "Transformer Management System TMS®" anbietet, anzusteuern.

[0021] Die Erfindung soll nachfolgend an Hand von Zeichnungen beispielhaft noch näher erläutert werden.

- Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen vollständigen Luftentfeuchter in seitlicher, schematischer Schnittdarstellung.
- Fig. 2 zeigt eine auszugsweise horizontale, ebenfalls schematische Schnittdarstellung des mittleren Teils mit unterem und oberem Flansch, nämlich der noch zu erläuternden Baugruppe II.
- Fig. 3 zeigt den oberen Flansch allein.
- Fig. 4 zeigt einen Bodenring allein.
- Fig. 5 zeigt den unteren Flansch allein.
- Fig. 6 zeigt einen vollständigen Luftentfeuchter, wie bereits in Figur 1 dargestellt, wobei hier zusätzlich der Weg der zu trocknenden Luft hin zum Ausdehnungsgefäß des Transformators dargestellt ist.

[0022] Der nachfolgend detailliert beschriebene Luftentfeuchter besteht aus drei Baugruppen, die in der Figur 1 durch seitliche Klammern mit I, II, III markiert sind. Die erste Baugruppe I weist zunächst einmal einen Bodenring 1 auf, in dem eine Ringdichtung 2 eingelegt ist, auf der wiederum ein Zylinder 3 ruht. Nach oben wird der Zylinder 3 durch einen Zwischenboden 4 abgeschlossen, auch hier ist zur Abdichtung eine weitere Ringdichtung 5 vorgesehen. Senkrecht durch den Zy-

linder 3 verläuft eine Gewindestange 6, um die herum ein mit einer entsprechenden zentrischen Längsöffnung versehenes Gehäuse 7 angeordnet ist. Das Gehäuse 7 im beschriebenen Zylinder 3 enthält ein regenerierbares Granulat 8, oder, um einen anderen Begriff zu wählen, ein regenerierbares Absorptionsmittel, sowie erfindungsgemäß eine Heizeinrichtung 9, z. B. eine Widerstandsheizeinrichtung, deren Heizelemente sich zwischen dem Granulat 8 befinden, d. h. von diesem umschlossen sind. Das Granulat 8, das auf bekannte Weise feuchtigkeitsabsorbierend ist, ist der Übersichtlichkeit halber nur andeutungsweise dargestellt. Die Befestigung erfolgt durch Muttern 10, 11 oben und unten an der Gewindestange 6. Unten ist die Baugruppe durch ein Siebblech 12 abgeschlossen, oben ist im Zwischenboden 4 eine Öffnung 13 vorgesehen. Weiterhin weist der Zwischenboden 4 noch beweglich angelenkte Augenschrauben 14 auf, auf die weiter unten noch näher eingegangen wird. Das beim Ausheizen durch die Heizeinrichtung 9 aus dem Granulat 8 frei gesetzte Wasser kann durch das Siebblech 12 ungehindert nach unten abtropfen.

[0023] Die zweite, darüber angeordnete Baugruppe II weist einen unteren Flansch 15 sowie einen oberen Flansch 16 auf, zwischen denen ein Magnetventil 17 angeordnet ist. Das Magnetventil 17 ist durch Rohrnippel 18, 19 mit dem unteren Flansch 15 sowie dem oberen Flansch 16 verbunden. Weiterhin weist der untere Flansch 15 Aussparungen 20, die im montierten Zustand mit den Augenschrauben 14 am Zwischenboden 4 korrespondieren, so dass mittels Flügelmutter 22 der untere Flansch 15 der Baugruppe II am oberen Zwischenboden 4 der Baugruppe I befestigt werden kann. Ganz analog weist der obere Flansch 16 weitere Aussparungen 21 auf, die später noch erläutert werden.

[0024] Wiederum darüber angeordnet ist die nächste Baugruppe III, die unten einen weiteren Zwischenboden 23 besitzt, in dem eine Ringdichtung 24 eingelegt ist. Darauf ist ein Behälter 25 angeordnet, der oben durch eine weitere Ringdichtung 26 mit einem Deckel 27 abgeschlossen ist. Durch den Behälter 25 verläuft senkrecht wiederum eine Gewindestange 28, am unteren Ende befindet sich eine Schraube 29 zur Befestigung am Zwischenboden 23, am oberen Ende eine Schraube 30 zur Befestigung am Deckel. Im Inneren des Behälters 25 ist eine nach unten offen ausgebildete Glocke 31 vorgesehen, die bis unter die Oberfläche eines Ölsumpfes 32 reicht; dies ist die Ölvorlage. Das Volumen des Ölsumpfes 32 wird durch eine tulpenförmig ausgebildete Innenwandung 33 des Behälters 25 begrenzt. Am Zwischenboden 23 sind wiederum Augenschrauben 34 vorgesehen, die mit den bereits erläuterten Aussparungen 21 am darunter liegenden oberen Flansch 16 korrespondieren, so dass mittels Flügelmutter 35 der Zwischenboden 23 der Baugruppe III am darunter liegenden oberen Flansch 16 der Baugruppe II befestigt werden kann. Damit sind alle drei beschriebenen Baugruppen auf einfache Weise miteinander ver-

bunden; zwischen ihnen sind jeweils weitere Ringdichtungen 36 bzw. 37 eingelegt. Oben am Deckel 27 sind weitere Augenschrauben 38 vorgesehen, die auf ganz analoge Weise mit entsprechenden Aussparungen 39 an einem Rohrflansch 40 korrespondieren, so dass der komplette vormontierte Luftentfeuchter, bestehend aus den Baugruppen I, II, III am Rohrflansch 40 mittels weiterer Flügelmuttern 41 befestigt werden kann, wobei auch hier zur Abdichtung eine weitere Ringdichtung 42 vorgesehen ist. Der Rohrflansch 40 führt zum nicht dargestellten Ausdehnungsgefäß des Transformators.

[0025] An der bereits beschriebenen Baugruppe II ist seitlich noch ein Haltewinkel 43 vorgesehen, an dem ein Schaltgehäuse 44 angeordnet ist, das die elektrischen Anschlüsse und Verbindungsleitungen aufnimmt. In der Figur 1 sind noch Rohrverschraubungen 45 gezeigt. Vom Schaltgehäuse 44 führen elektrische Verbindungsleitungen 46 durch eine Durchführung 47 zur Heizeinrichtung 9 im Gehäuse 7. Besonders vorteilhaft ist es, zusätzlich noch einen Feuchtesensor 48 vorzusehen, z. B. im oberen Flansch 16, so dass er derart angeordnet ist, dass er im Luftstrom des den gesamten Luftentfeuchter von unten nach oben durchströmenden Gases liegt. In der Figur 1 ist dieser Feuchtesensor 48 nur schematisch - kreuzweise schraffiert - dargestellt. Solche Feuchtesensoren sind kommerziell in unterschiedlichsten Ausführungen verfügbar und dem Fachmann geläufig.

[0026] Figur 6 zeigt den Weg der Luft: Die angesaugte Luft durchläuft von unten zunächst das Gehäuse 7 mit dem Granulat 8. Bei der hier erläuterten Ausführungsform strömt die Luft an der unteren Stirnseite des Gehäuses 7 ein, durchläuft das Granulat 8 und tritt an der oberen Stirnseite wieder aus dem Gehäuse aus. Im Rahmen der Erfindung sind natürlich auch andere Gehäuseausführungen möglich; z. B. ist es auch möglich, dass die Luft an der Zylinderfläche in das Gehäuse 7 eintritt, es radial nach innen durchläuft und innen wieder austritt. Die unterschiedlichsten Filter - bzw. Gehäuseanordnungen sind dem Fachmann geläufig. Nach dem Durchlaufen des Gehäuses 7 und des Granulates 8, wo sie getrocknet wird, strömt dann die Luft nach oben, durchläuft zunächst das Magnetventil 17, umströmt dann den Feuchtesensor 48 und anschließend die Glocke 31 und den Ölsumpf 32, bevor es ganz oben über den Rohrflansch 40 zum hier nicht dargestellten Ausdehnungsgefäß des Transformators weiterströmt.

[0027] Der Feuchtesensor 48, der den Feuchtezustand der getrockneten Luft, die bereits das Gehäuse 7 mit dem Granulat 8 durchlaufen hat, erfasst, kann auch an einer anderen Stelle auf dem Weg der Luft vom Gehäuse 7 hin zum Ausdehnungsgefäß des Transformators angeordnet sein.

[0028] Wie erläutert, erfasst der Feuchtesensor 48 den Feuchtezustand der ihn umströmenden Luft, die bereits getrocknet sein sollte. Wenn dieser Feuchtesensor 48 signalisiert, dass die Feuchtigkeit in dieser angesaugten Luft zu hoch ist, bedeutet dies, dass das Gra-

natul 8 gesättigt ist, keine weitere Feuchtigkeit mehr aufnehmen kann und ausgetrocknet werden muss. Dann wird durch im Einzelnen nicht dargestellte Schaltmittel im Schaltgehäuse 44 der elektrische Kreis der Heizeinrichtung 9, - vorzugsweise einer Widerstandsheizung, im Gehäuse 7 geschlossen. Gleichzeitig wird vorteilhafter Weise das Magnetventil 17 ebenfalls geschlossen. Nun wird durch die Heizeinrichtung 9 das Granulat 8 erhitzt und damit ausgetrocknet; das bisher gebundene Wasser tropft nach unten durch das Siebblech 12 ins Freie ab. Nach einer gewissen Zeit - dies kann auf einfache Weise durch eine Zeitsteuerung voreingestellt werden - schaltet sich die Heizeinrichtung 9 wieder ab und das Magnetventil 17 öffnet sich wieder. Das Granulat 8 ist dann soweit ausgetrocknet, dass es wieder auf Neue die Feuchtigkeit in der angesaugten Luft binden kann. In vielen Fällen ist es sinnvoll, durch einen zusätzlichen Temperatursensor, der hier nicht dargestellt ist, sicherzustellen, dass während des Aufheizens und damit des Austrocknens das Gehäuse 7 nicht überhitzt werden kann.

[0029] Statt durch den beschriebenen Feuchtesensor 48 kann die Ansteuerung der Heizeinrichtung 9 auch durch ein externes Transformatoren-Monitoringsystem, durch eine Zeitschaltuhr, durch andere Schaltmittel oder auch manuell erfolgen.

[0030] Wie in Figur 1 und 6 zu sehen ist, ist bei der Erfindung die Anordnung der Glocke 31 und des Ölsumpfes 32 gegenüber dem Stand der Technik vertauscht. Während sich diese Bauteile bei den bekannten Lösungen unten befinden, sind sie beim erfindungsgemäßen Luftentfeuchter oberhalb des Gehäuses 7 angeordnet, damit, wie erläutert, das beim Ausheizen des Granulates 8 austretende Wasser frei nach unten entweichen kann, ohne in den Ölsumpf 32 zu tropfen. Im Übrigen ist die Funktion von Glocke 31 und Ölsumpf 32 hier jedoch dieselbe wie nach dem Stand der Technik.

Bezugszeichenaufstellung

[0031]

- 1 Bodenring
- 2 Ringdichtung
- 3 Zylinder
- 4 Zwischenboden
- 5 Ringdichtung
- 6 Gewindestange
- 7 Gehäuse
- 8 Granulat
- 9 Heizeinrichtung
- 10 Mutter
- 11 Mutter
- 12 Siebblech
- 13 Öffnung im Zwischenboden 4
- 14 Augenschraube
- 15 unterer Flansch
- 16 oberer Flansch

17 Magnetventil
 18 Rohrnippel
 19 Rohrnippel
 20 Aussparung am unteren Flansch
 21 Aussparung am oberen Flansch
 22 Flügelmutter
 23 Zwischenboden
 24 Ringdichtung
 25 Behälter
 26 Ringdichtung
 27 Deckel
 28 Gewindestange
 29 Schraube
 30 Schraube
 31 Glocke
 32 Ölsumpf
 33 Innenwandung
 34 Augenschraube
 35 Flügelmutter
 36 Ringdichtung
 37 Ringdichtung
 38 Augenschraube
 39 Aussparung
 40 Rohrflansch
 41 Flügelmutter
 42 Ringdichtung
 43 Haltewinkel
 44 Schaltgehäuse
 45 Verschraubungen
 46 elektrische Verbindungsleitung
 47 Durchführung
 48 Feuchtesensor

Patentansprüche

1. Luftentfeuchter für ölisolierte Transformatoren, Drosselspulen sowie Stufenschalter zum Entfeuchten der in Ölausdehnungsgefäßen angesaugten Luft, wobei in einem Gehäuse ein feuchtigkeitsabsorbierendes Absorptionsmittel bzw. Granulat angeordnet ist, das von der angesaugten Luft durchströmt wird, wobei eine Ölvorlage bestehend aus Glocke und Ölsumpf vorgesehen ist, durch die die angesaugte Luft geführt ist und wobei eine mit Steuerkontakten versehene Überwachungseinrichtung zum Überwachen des Feuchtigkeitsgehaltes des Absorptionsmittels bzw. Granulates vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das feuchtigkeitsabsorbierende Absorptionsmittel bzw. Granulat (8) ein regenerierbares, durch Erhitzung im gesättigten Zustand wiederholt in den feuchteaufnehmenden Zustand zurückversetzbares Mittel ist und **dass** das Gehäuse (7) eine zusätzliche Heiz-

einrichtung (9) aufweist.

2. Luftentfeuchter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zusätzliche Heizeinrichtung (9) eine elektrische Widerstandsheizung ist.

3. Luftentfeuchter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** einzelne Heizelemente der Heizeinrichtung (9) im Inneren des Gehäuses (7) derart angeordnet sind, dass sie vom Absorptionsmittel bzw. Granulat (8) umschlossen sind.

4. Luftentfeuchter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung (9) durch einen Feuchtesensor (48) ansteuerbar ist, der oberhalb des Gehäuses (7) derart angeordnet ist, dass die bereits durch das Gehäuse (7) geführte Luft ihn umströmt.

5. Luftentfeuchter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung (9) durch eine Zeitschalteneinrichtung ansteuerbar ist.

6. Luftentfeuchter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung (9) durch externe Überwachungsmittel, insbesondere ein Transformatoren-Monitoringsystem, ansteuerbar ist.

7. Luftentfeuchter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aus Glocke (31) und Ölsumpf (32) bestehende Ölvorlage oberhalb des Gehäuses (7) angeordnet ist, derart, dass die angesaugte Luft erst nach Durchziehen durch das Gehäuse (7) die Ölvorlage passiert.

8. Luftentfeuchter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Luftentfeuchter oder im zum Ausdehnungsgefäß des Transformators führenden Rohr ein Magnetventil (17) vorgesehen ist, derart, dass während der Ansteuerung der Heizeinrichtung (9) dieses Magnetventil (17) geschlossen ist.

Amended claims in accordance with Rule 86(2) EPC.

1. Luftentfeuchter für ölisolierte Transformatoren, Drosselspulen sowie Stufenschalter zum Entfeuchten der in Ölausdehnungsgefäßen angesaugten Luft, wobei in einem Gehäuse (7) ein feuchtigkeitsabsorbierendes Absorptionsmittel bzw. Granulat (8) angeordnet ist, das von der angesaugten Luft

durchströmt wird,
wobei eine Ölvorlage, bestehend aus Glocke (31)
und Ölsumpf (32), vorgesehen ist, durch die die an-
gesaugte Luft geführt ist und wobei eine mit Steu-
erkontakten versehene Überwachungseinrichtung
zum Überwachen des Feuchtigkeitsgehaltes des
Absorptionsmittels bzw. Granulates (8) vorgesehen
ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass das feuchtigkeitsabsorbierende Absorptions-
mittel bzw. Granulat (8) ein regenerierbares, durch
Erhitzung im gesättigten Zustand wiederholt in den
feuchteaufnehmenden Zustand zurückversetzba-
res Mittel ist,

dass das Gehäuse (7) eine zusätzliche Heizein-
richtung (9) aufweist
und **dass** die zusätzliche Heizeinrichtung (9) durch
die Überwachungseinrichtung ansteuerbar ist.

2. Luftentfeuchter nach Anspruch 1, 20

dadurch gekennzeichnet,

dass die zusätzliche Heizeinrichtung (9) eine elek-
trische Widerstandsheizung ist.

3. Luftentfeuchter nach Anspruch 1 oder 2, 25

dadurch gekennzeichnet,

dass die Überwachungseinrichtung einen Feucht-
sensor (48) aufweist, der oberhalb des Gehäuses
(7) derart angeordnet ist, dass die bereits durch das
Gehäuse (7) geführte Luft ihn umströmt. 30

4. Luftentfeuchter nach Anspruch 1 oder 2, 35

dadurch gekennzeichnet,

dass die Heizeinrichtung (9) durch eine Zeit-
schalteinrichtung ansteuerbar ist.

5. Luftentfeuchter nach Anspruch 1 oder 2, 40

dadurch gekennzeichnet,

dass die Heizeinrichtung (9) durch externe Über-
wachungsmittel, insbesondere ein Transformato-
ren-Monitoringsystem, ansteuerbar ist.

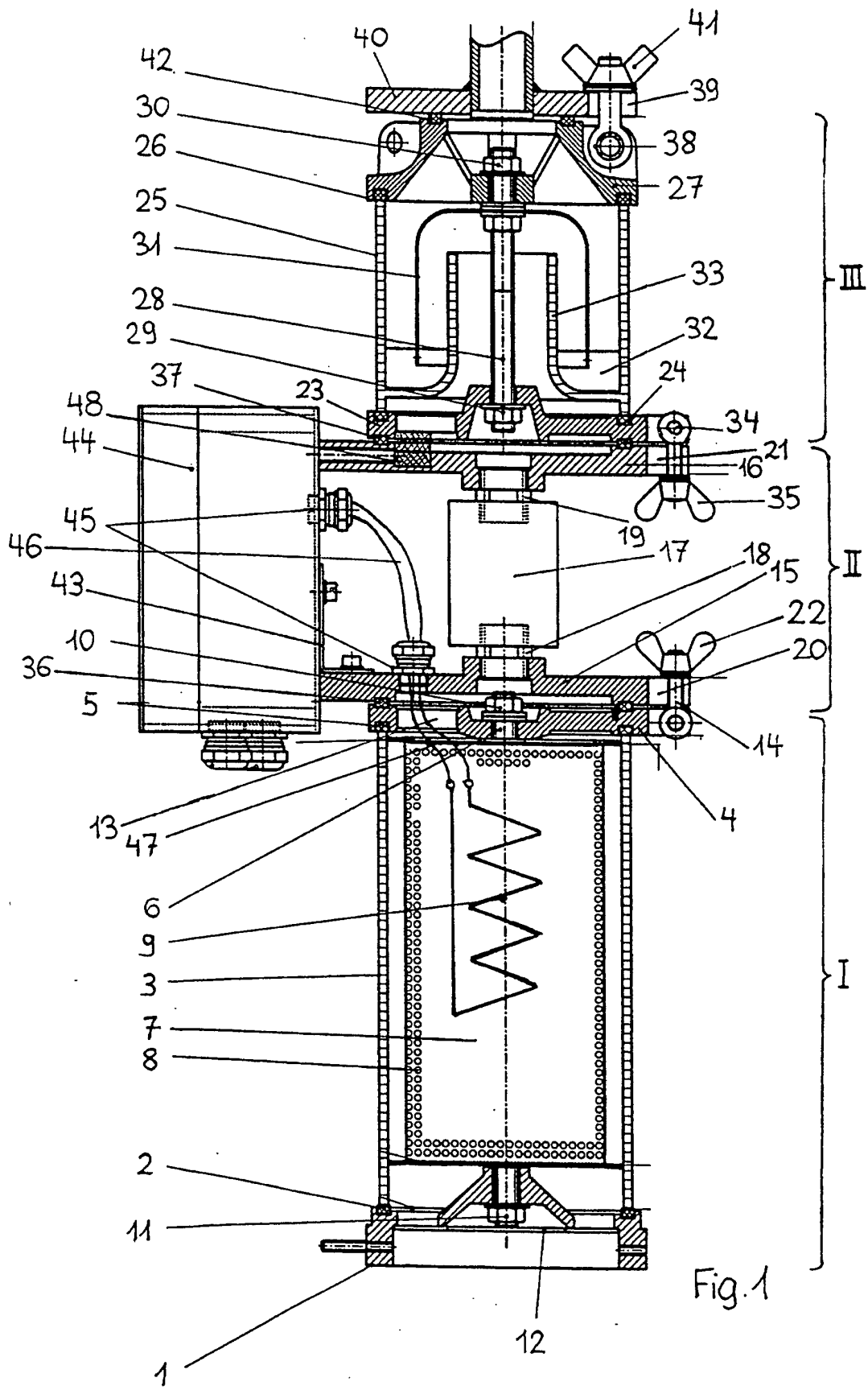
6. Luftentfeuchter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 45

dadurch gekennzeichnet,

dass die aus Glocke (31) und Ölsumpf (32) beste-
hende Ölvorlage oberhalb des Gehäuses (7) ange-
ordnet ist, derart, dass die angesaugte Luft erst
nach Durchleiten durch das Gehäuse (7) die Ölvor-
lage passiert. 50

50

55



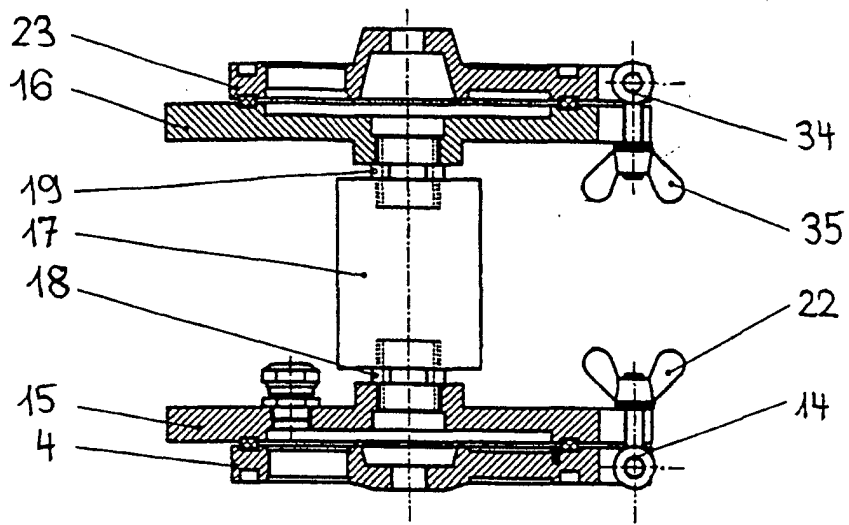


Fig. 2

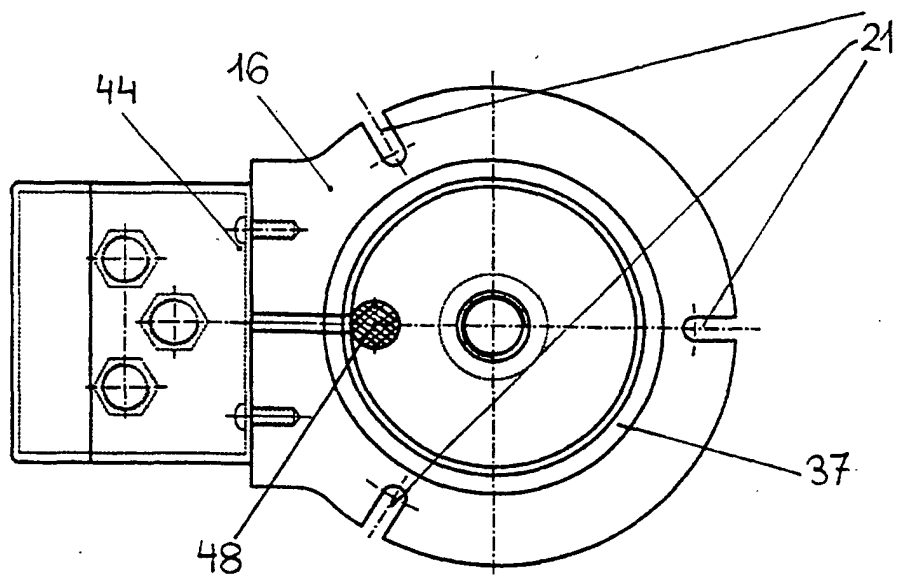


Fig. 3

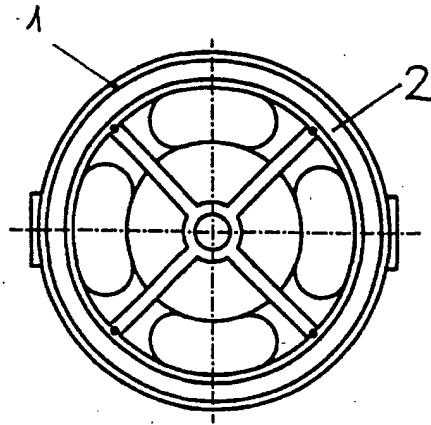


Fig. 4

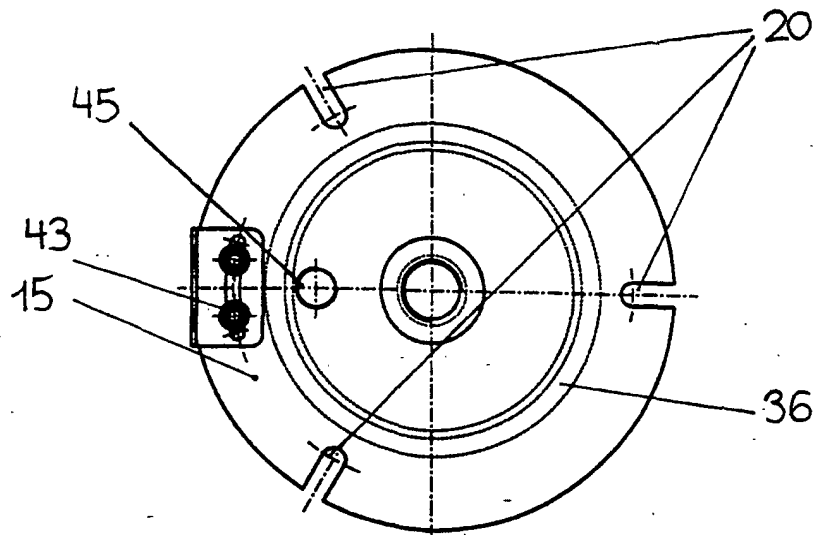
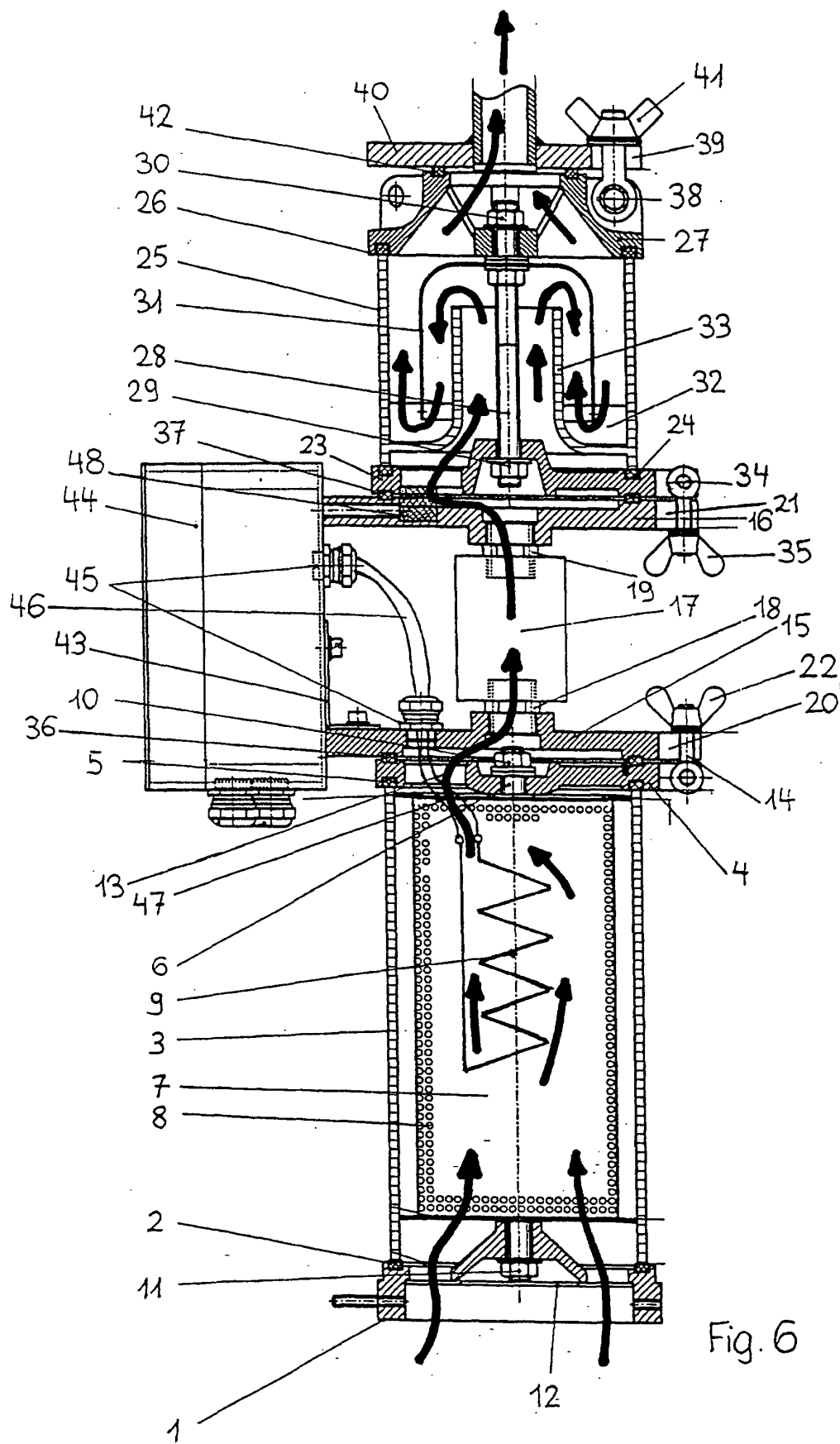


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 02 0278

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 042 (E-382), 19. Februar 1986 (1986-02-19) & JP 60 198710 A (TOSHIBA KK), 8. Oktober 1985 (1985-10-08) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *	1-3,5	H01F27/14
D,A	DE 34 13 888 A (TRANSFORMATOREN UNION AG) 17. Oktober 1985 (1985-10-17)		
D,A	DE 201 04 259 U (SIEMENS AG) 7. Juni 2001 (2001-06-07)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30. Oktober 2002	Prüfer Durville, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 02 0278

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-10-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 60198710	A	08-10-1985	KEINE	
DE 3413888	A	17-10-1985	DE 3413888 A1	17-10-1985
DE 20104259	U	07-06-2001	DE 20104259 U1	07-06-2001

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82